



21 Aktenzeichen: P 43 01 217.5  
22 Anmeldetag: 19. 1. 93  
43 Offenlegungstag: 21. 7. 94

DE 43 01 217 A 1

71 Anmelder:  
Baljer & Zembrod GmbH & Co, 88361 Altshausen, DE

74 Vertreter:  
Eisele, E., Dipl.-Ing.; Otten, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 88214 Ravensburg

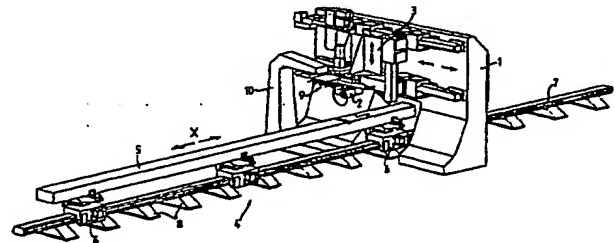
72 Erfinder:  
Geissler, Erwin, 7987 Weingarten, DE; Müller,  
Christof, 7960 Aulendorf, DE; Schuler, Reinhold,  
7963 Boms, DE; Würstle, Willi, 7980 Ravensburg, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

FR 26 22 499  
EP 02 67 156 A1

54 CNC-gesteuerte Holzbearbeitungsanlage, insbesondere für lange Werkstücke wie Balken

57 Eine CNC-gesteuerte Holzbearbeitungsanlage, insbesondere für lange Werkstücke wie Balken, ist zur Verbesserung der Stabilität der tragenden Elemente und damit zur Erhöhung der Bearbeitungsgenauigkeit sowie auch im Hinblick auf einen einfachen Betriebsablauf wie folgt aufgebaut. Es ist ein Portalgehäuse (1) vorgesehen, das von einer Führungsvorrichtung (4) senkrecht in horizontaler Richtung X durchsetzt wird. An dem Portalgehäuse (1) ist ein in horizontaler Richtung und in vertikaler Richtung beweglicher Kreuzschlitten (3) angeordnet. An diesem lagert ein um eine vertikale Winkelachse drehbares Zwischenstück und an diesem ein um eine horizontale Winkelachse drehbarer Spindelmotor (2). Die Führungsvorrichtung (4) umfaßt drei auf einer Führungsbahn (7) verfahrbare Spannwagen (6), auf denen beispielsweise ein Balken (5) aufgespannt ist, der im aufgespannten Zustand um eine in Richtung X verlaufende Achse geschwenkt werden kann. Das Werkzeugmagazin (9) einer selbsttätigen Werkzeugwechselvorrichtung ist an einem Tragmast (10) vor dem Portalgehäuse (1) und über der Führungsvorrichtung (4) angeordnet.



DE 43 01 217 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine CNC-gesteuerte Holzbearbeitungsanlage, insbesondere für lange Werkstücke wie Balken, entsprechend dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1.

Eine Anlage dieser Art ist aus der europäischen Patentanmeldung 0 267 156 bekannt. Es ist ein säulenartiger Ständer vorgesehen, an dem ein horizontaler Ausleger vertikal und horizontal verschiebbar gelagert ist. Der Ausleger trägt mittels eines Zwischenstücks einen Spindelmotor, in dessen rotierender Spindel das betreffende Bearbeitungswerkzeug aufgenommen ist. Das Werkstück ist auf einer Führungsvorrichtung aufgespannt, die an einer Wand montiert ist und die das Werkstück im Bewegungsbereich des Werkzeugs senkrecht zum Ausleger an dem Ständer vorbei bewegt. Sowohl die Führungsbewegungen des Werkstücks als auch die Werkzeugbewegungen sind CNC-gesteuert, so daß auch komplizierte Bearbeitungsvorgänge nach Programm selbsttätig ablaufen können.

Die Stabilität des Bewegungssystems für das Werkzeug, insbesondere des Säulenständers und des verhältnismäßig langen Auslegers, läßt jedoch zu wünschen übrig. Bei hohen Vorschubgeschwindigkeiten oder einem harten Werkstoff kann dies zu einem Flattern des Werkzeugs oder zu untragbar großen Abweichungen vom Sollmaß führen.

Um dieses Problem zu lösen, wird erfindungsgemäß eine Holzbearbeitungsanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Diese Portalbauweise garantiert durch die größere Aufstandsfläche und die weiter ausladenden Schlittenführungen eine höhere Stabilität der Werkzeugführung. Während bei der bekannten Anlage die Hauptbearbeitungsrichtung in Längsrichtung des Auslegers, d. h. horizontal, verläuft, ist bei der Portalbauweise die Hauptbearbeitungsrichtung vertikal. Dementsprechend empfiehlt es sich, die Führungsvorrichtung am Boden abzustützen und so anzuordnen, daß sie das Portal senkrecht durchsetzt. Die Anordnungsreihenfolge der Bewegungsachsen des Werkzeugs ist vorzugsweise so, daß der erste Schlitten horizontal in der Richtung Y und der zweite Schlitten vertikal in der Richtung Z verläuft. Am zweiten Schlitten ist ein Zwischenstück um eine vertikale Achse C und an diesem der Spindelmotor um eine horizontale Achse A drehbar gelagert.

Zweckmäßigerweise hat jeder der beiden Schlitten zwei parallele Führungen. Die vertikale Drehachse C verläuft mittig vor dem zweiten Schlitten und das Zwischenstück ist als Winkel oder Gabel ausgebildet, in welchem der Spindelmotor so aufgenommen ist, daß die Drehachse C und die Drehachse A und die Spindelachse sich in einem Punkt schneiden. Das vereinfacht die Steueranordnung.

Mit dem beschriebenen Werkzeugführungssystem läßt sich ein Holzbalken ohne weiteres oben und an den Seiten bearbeiten. Eine Bearbeitung auch an der Unterseite stößt auf Schwierigkeiten, sofern der Balken nicht aufgespannt und gewendet werden soll. Um hier Abhilfe zu schaffen und den Anwendungsbereich der Anlage auf Programme mit allseitiger Bearbeitung auszudehnen, wird vorgeschlagen, daß die Werkstücke an den Spannwagen in Spannvorrichtungen aufgenommen sind, die gemeinsam mit dem aufgespannten Werkstück um eine sich in der Richtung X erstreckende Achse schwenkbar sind, und zwar insbesondere um 90°.

Es ist an sich bekannt, bei solchen Anlagen selbsttätige

Werkzeugwechselvorrichtungen vorzusehen, bei denen die einzelnen Bearbeitungswerkzeuge in Halterecken eines Werkzeugmagazins untergebracht sind, wo die Spindel sie abholt und wieder zurückbringt. In Weiterbildung der Erfindung wird hierzu vorgeschlagen, daß das Werkzeugmagazin an einem vor dem Portalgehäuse angeordneten Gerüst über der Führungsvorrichtung und in der Richtung X verschiebbar angebracht ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Im einzelnen zeigt

Fig. 1 eine räumliche Gesamtdarstellung einer CNC-gesteuerten Holzbearbeitungsanlage,

Fig. 2 eine Seitenansicht des Portalgerüsts mit dem Schlitten, dem Zwischenstück, dem Spindelmotor und dem Werkzeugmagazin-Tragmast,

Fig. 3 die Draufsicht der Anordnung nach Fig. 2,

Fig. 4 eine Ansicht des Portalgerüsts und der Führungsvorrichtung in der Richtung X gesehen,

Fig. 5 eine Ansicht des Werkzeugmagazin-Tragmastes ebenfalls in der Richtung X gesehen,

Fig. 6 eine Seitenansicht der drehbeweglichen Aufhängung des Spindelmotors in größerem Maßstab und

Fig. 7 eine Seitenansicht entsprechend der Fig. 6, wobei jedoch das Zwischenstück und der Spindelmotor um jeweils 90° gedreht sind.

Fig. 1 gibt einen Überblick über die Teile der Anlage, die auf einer ebenen Fläche frei aufgestellt werden können. In einem Portalgehäuse 1 sind außer der Werkstück-Führungsvorrichtung und dem Werkzeug-Wechselmagazin alle funktionellen und steuernden Einheiten untergebracht. Das zentrale Funktionselement ist eine Haupt- oder Werkzeugspindel. Sie besteht aus einem leistungsstarken und stufenlos in beiden Drehrichtungen regelbaren Spindelmotor 2, der um zwei Drehachsen einstellbar an einem Kreuzschlitten 3 angebracht ist, der in horizontaler und vertikaler Richtung an dem Portal verfahren werden kann. Außer den tragenden Elementen nimmt das Portalgehäuse auch den größten Teil der erforderlichen elektrischen und antriebstechnischen, d. h. hydraulischen und pneumatischen Aggregate und Komponenten auf.

Das Portal wird senkrecht durchsetzt von einer langgestreckten Führungsvorrichtung 4, welche die Richtung X — Linearachse des Werkstücks — definiert. Ihre Länge, beispielsweise mindestens 20 m, bestimmt sich durch die Maximallänge der zu bearbeitenden Werkstücke. Im Beispiel ist es ein Holzbalken 5, der auf drei Spannwagen 6 aufgespannt ist. Die Spannwagen werden gemeinsam mit dem aufgespannten Balken in genauer Zuordnung zu den Werkzeugbewegungen an einer geradlinigen Führungsbahn 7 bewegt, die aus Schienen zusammengesetzt und auf Stützböcken 8 in einem Abstand vom Boden befestigt ist.

Ein Werkzeugmagazin 9 mit einem Halterecken, aus dem der Spindel wahlweise das erforderliche Werkzeug zugeführt wird, ist an einem galgenartigen Tragmast 10 über der Führungsvorrichtung und vor dem Portal angebracht.

Die Fig. 2 bis 4 zeigen u. a. den Kreuzschlitten deutlicher. Die Linearachse Y besteht aus zwei parallel übereinander angeordneten Führungen 11, an denen ein Horizontalschlitten 12 läuft. Der Horizontalschlitten trägt zwei parallele vertikale Führungen 13, die einen Vertikalschlitten 14 tragen. Die vertikale Richtung entspricht der Linearachse Z. Mit Hilfe dieser beiden Achsen läßt sich das Werkzeug im Bearbeitungsbereich an jeden Punkt der zur Linearachse X senkrechten Vertikalebene

ne bringen.

An dem Vertikalschlitten 14 ist ein Vorsatz 15 angebracht, der als Lager für ein winkelförmiges Zwischenstück 16 dient. Diese Anordnung ist am besten aus den Fig. 6 und 7 erkennbar. Die Lagerachse des Zwischenstücks 16 ist die Winkelachse C. Sie verläuft senkrecht zu dem einen Schenkel des Zwischenstücks 16, während der andere Schenkel außermittig zu der Achse nach unten steht. An dem Vorsatz ist auch noch der Drehantrieb 17 für die Achse C angebracht. Schließlich ist an den nach unten stehenden Schenkel des Zwischenstücks 16 der Spindelmotor 2 um eine horizontale Winkelachse A drehbar gelagert. Die Fig. 2 und 6 zeigen den Spindelmotor in einer Stellung, in welcher die Spindelachse in Richtung der Linearachse X steht. Die Winkelachse A verläuft dabei in Querrichtung. Gemäß Fig. 3 ist der Spindelmotor 2 um die Winkelachse C gedreht, so daß die Spindelachse schrägt steht. Fig. 7 zeigt den Spindelmotor 2 in einer Stellung, in welcher die Spindelachse nach unten zeigt und mit der Winkelachse C fluchtet. Die Winkelachse A steht nach dieser Figur in Richtung der Linearachse X.

Wichtige Bearbeitungswerkzeuge sind unter anderen ein langer Bohrer 18 und ein Kreissägeblatt 19, die in den Zeichnungen teils ausgezogen, teils gestrichelt angedeutet sind. Durch die beschriebene Konstellation der fünf Verstellachsen ist eine große Vielfalt an Bewegungsmöglichkeiten gegeben. Da sich die einzelnen Achsen nicht nur voneinander unabhängig, sondern auch kombiniert betreiben lassen, können extrem schräge, runde und unregelmäßig gekrümmte Konturen realisiert werden.

Zur Führungsvorrichtung 4 ist noch nachzutragen, daß der aufgespannte Balken 5 im eingespannten Zustand um eine in Richtung X verlaufende Achse 20 geschwenkt werden kann. Hierzu wird auf Fig. 4 Bezug genommen. Auf den dort dargestellten Spannwagen 6 ist eine Spannordnung aufgebaut, die aus einem Basisgestell 21 und einem Schwenkarm 22 besteht. Auf diesem ist der Balken fest aufgespannt. Da die Schwenkachsen 20 fluchten, können die Schwenkarme 22 aller drei Spannwagen aus der horizontalen Stellung um 90° schwenken, wodurch der Balken in die strichpunktierte angedeutete Stellung 5' gelangt. Dadurch ist auch seine Unterseite zur Bearbeitung zugänglich. Die Querschnittsobergrenze für das Werkstück ist im Beispiel durch eine strichpunktierte Linie 5'' angedeutet.

Die Werkzeugwechselvorrichtung ist am besten in den Fig. 2, 3 und 5 dargestellt. Sie weist einen Halterecken 23 auf, an welchem im Beispiel acht verschiedene Werkzeuge in Klemmhalterungen getragen sind, darunter verschiedene Bohrer und Fingerfräser, einen Fräskopf 24, eine Kettensäge 25 und das schon erwähnte Kreissägeblatt 19. Der ganze Halterecken 23 ist an dem Ausleger des Tragmastes 10 in Richtung X verschiebbar gelagert. Dazu dienen unter anderem zwei Führungsschienen 26. Der Antrieb ist nicht dargestellt. Aus diesem Magazin entnimmt die Spindel das für die jeweils anstehende Bearbeitung erforderliche Werkzeug. Während des Betriebs der Spindel sind die verunreinigungs-empfindlichen Aufnahmekegel der Werkzeuge durch eine Abdeckklappe geschützt, die sich erst unmittelbar vor dem Werkzeugwechsel öffnet. In der Zeichnung, insbesondere Fig. 5, ist die Abdeckklappe nicht dargestellt.

Der Spindelmotor umfaßt einen Drehzahlbereich von 0 bis 18 000 Umdrehungen pro Minute und ist dazu in der Lage, ein Werkzeug innerhalb von wenigen Sekunden

von seiner Arbeitsdrehzahl bis zum Stillstand zu verzögern bzw. es in der gleichen Zeit wieder auf seine Arbeitsdrehzahl zu beschleunigen. Die Vorrichtung zur Aufnahme der Werkzeuge entspricht den dafür geschaffenen Normen, z. B. SK 40.

Das Holzbearbeitungszentrum wird von einer CNC-Steuerung gesteuert, in welche eine speicherprogrammierbare Steuerung integriert ist. Zur Dateneingabe dient ein kombiniertes Bedienpanel, das neben einem vollgraphischen Colorbildschirm auch verschiedene Steuerelemente wie Not-Aus-Schalter usw. sowie eine wasser- und staubdichte Kurzhubtastatur enthält. Diese Steuerung bietet die Möglichkeit, Werkstücke in jeder Raumebene und in jeder beliebigen Kontur herzustellen. Neben den zur Steuerung der Holzbearbeitungsanlage notwendigen Funktionen beinhaltet die CNC ein Einzelstapprogramm, mit dessen Hilfe sich alle Bauteile eines oder mehrerer Bauvorhaben programmieren und verwalten lassen.

#### Bezugszeichenliste

- |     |                     |
|-----|---------------------|
| 1   | Portalgehäuse       |
| 2   | Spindelmotor        |
| 3   | Kreuzschlitten      |
| 4   | Führungsvorrichtung |
| 5   | Holzbalken          |
| 5'  | Schwenkstellung     |
| 5'' | Maximalquerschnitt  |
| 6   | Spannwagen          |
| 7   | Führungsbahn        |
| 8   | Stützbock           |
| 9   | Werkzeugmagazin     |
| 10  | Tragmast            |
| 11  | Führung             |
| 12  | Horizontalschlitten |
| 13  | Führung             |
| 14  | Vertikalschlitten   |
| 15  | Vorsatz             |
| 16  | Zwischenstück       |
| 17  | Drehantrieb         |
| 18  | Bohrer              |
| 19  | Kreissägeblatt      |
| 20  | Schwenkachse        |
| 21  | Basisgestell        |
| 22  | Schwenkarm          |
| 23  | Halterecken         |
| 24  | Fräskopf            |
| 25  | Kettensäge          |
| 26  | Führungsschienen    |
| X   | Linearachse         |
| Y   | Linearachse         |
| Z   | Linearachse         |
| A   | Winkelachse         |
| C   | Winkelachse         |

#### Patentansprüche

1. CNC-gesteuerte Holzbearbeitungsanlage, insbesondere für lange Werkstücke wie Balken, mit einer Vorrichtung zur Führung der Werkstücke mit Hilfe von Spannwagen während der Bearbeitung in einer horizontalen Richtung X, mit einer von einem Spindelmotor angetriebenen Werkzeugspindel, die in einer zur Richtung X senkrechten Ebene bewegbar und um mehrere Achsen drehbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß an einem von der Führungsvorrichtung (4) senkrecht durchgesetzten Portalgehäuse

(1) ein in horizontaler Richtung (Y) beweglicher Schlitten (12) und an diesem ein in vertikaler Richtung (Z) beweglicher Schlitten (14) angeordnet ist und daß an dem Vertikalschlitten ein um eine vertikale Achse (C) drehbares Zwischenstück (16) und an diesem ein um eine horizontale Achse (A) drehbarer Spindelmotor (2) gelagert ist. 5

2. Holzbearbeitungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schlitten zwei parallele Führungen (11, 13) aufweist, daß die vertikale Achse (C) dem Vertikalschlitten (14) mittig vorgesetzt ist, daß das Zwischenstück (16) eine Winkelform hat und mit seinem horizontalen Schenkel gelagert ist und daß der Spindelmotor (2) an der Innenseite des vertikalen Schenkels des Zwischenstücks (16) derart gelagert ist, daß die beiden Winkelachsen (C) und (A) und die Spindelachse sich in einem Punkt schneiden. 15

3. Holzbearbeitungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstücke (5) an den Spannwagen (6) in Spannvorrichtungen (22) aufgenommen sind, die gemeinsam mit dem aufgespannten Werkstück um eine sich in der Richtung X erstreckende Achse (20) schwenkbar sind. 20

4. Holzbearbeitungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine selbsttätige Werkzeugwechselvorrichtung vorgesehen ist, deren Werkzeugmagazin (23) an einem vor dem Portalgehäuse (1) angeordneten Gerüst (10) über der Führungsvorrichtung (4) in der Richtung X verschiebbar angebracht ist. 25 30

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

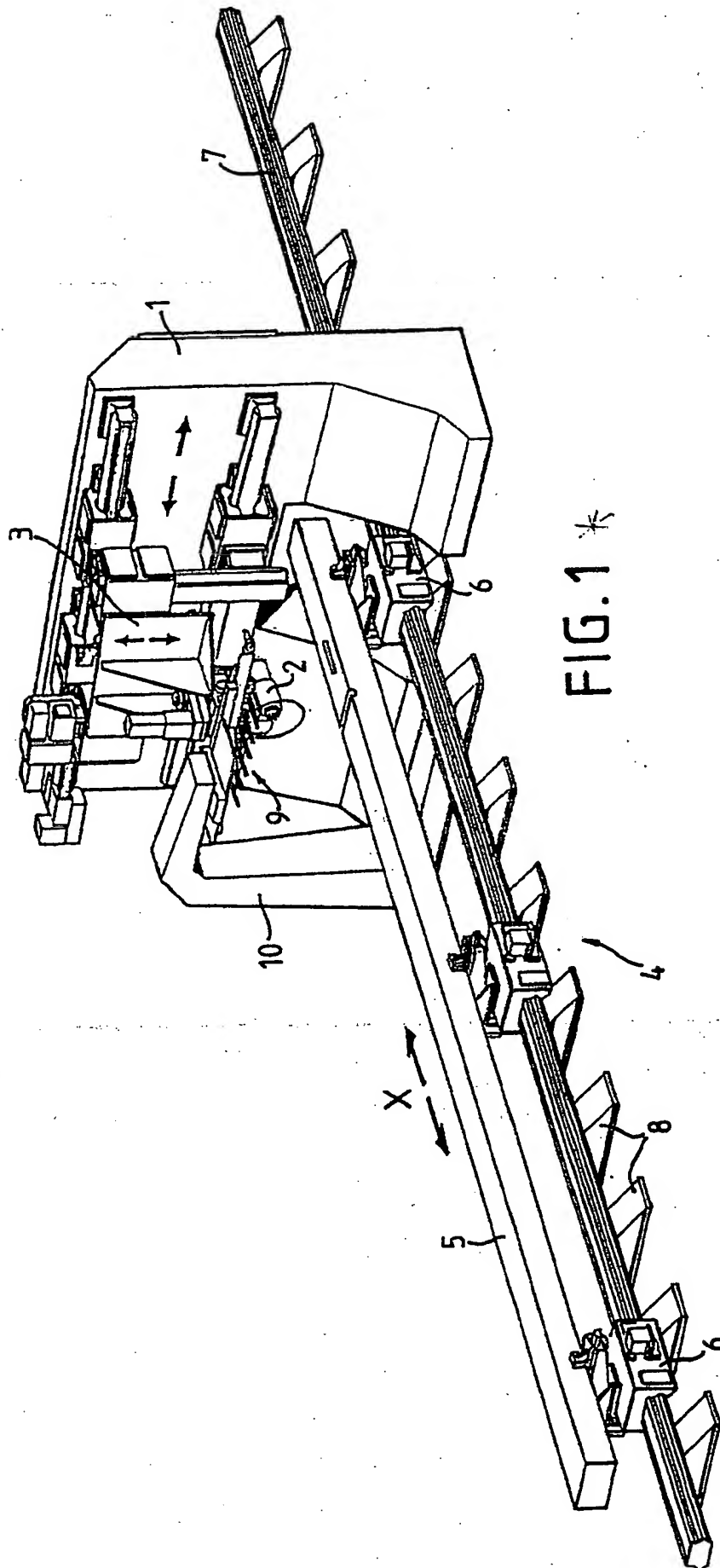
50

55

60

65

- Leerseite -



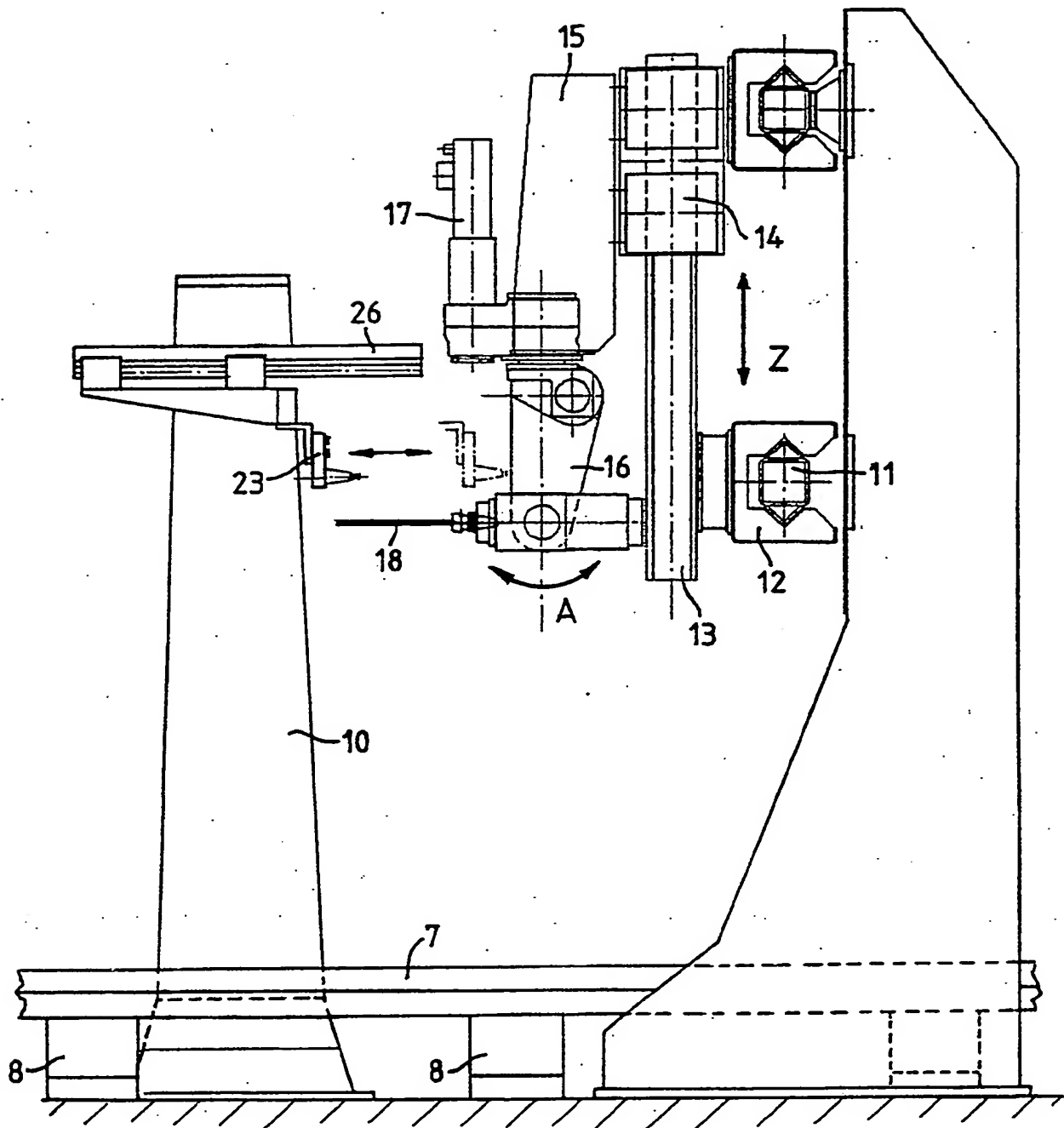
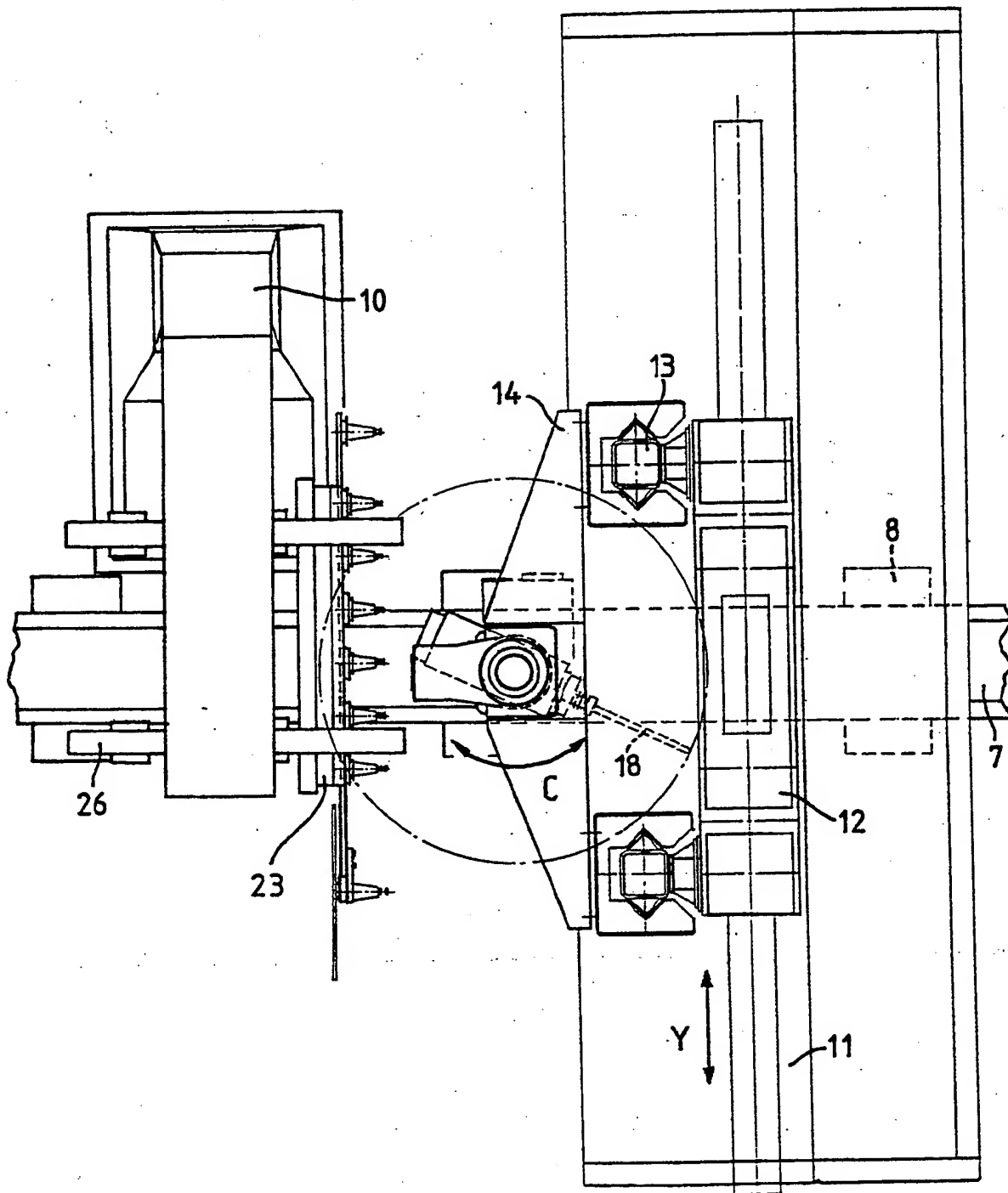


FIG.2





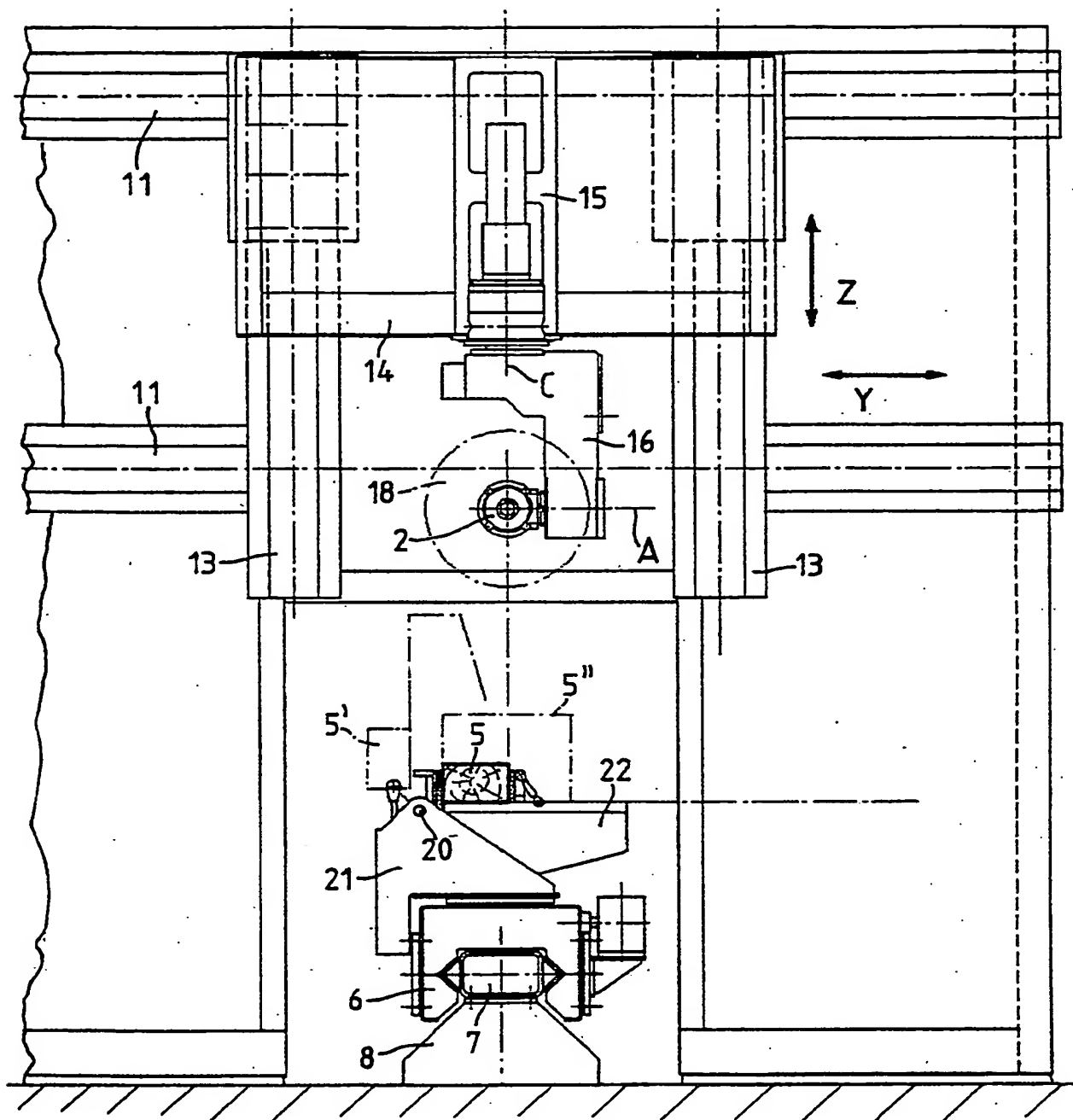
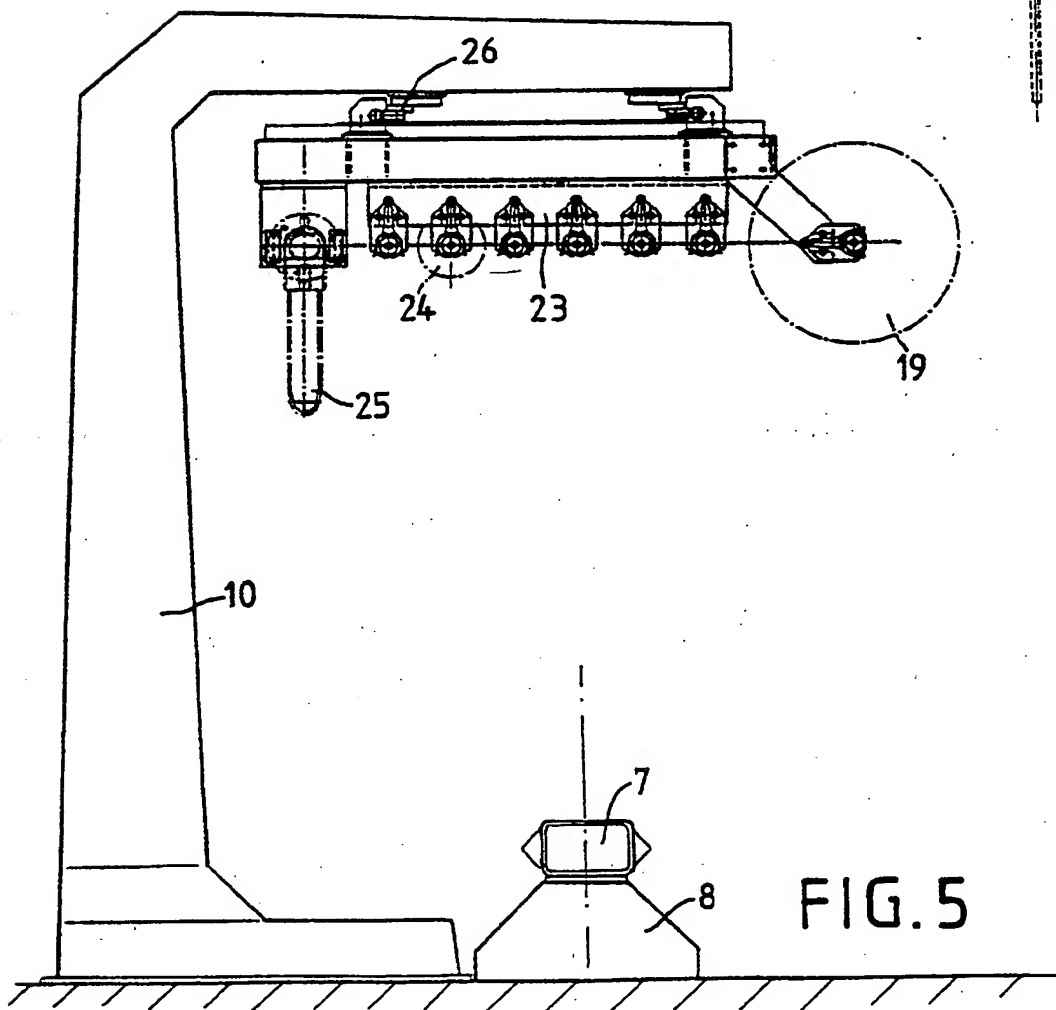
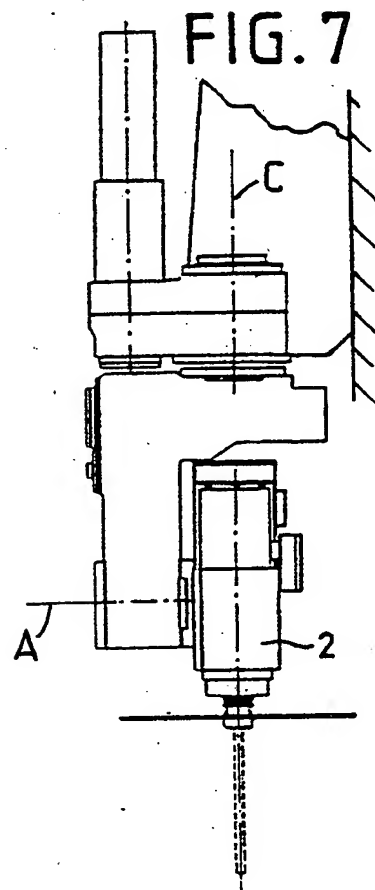
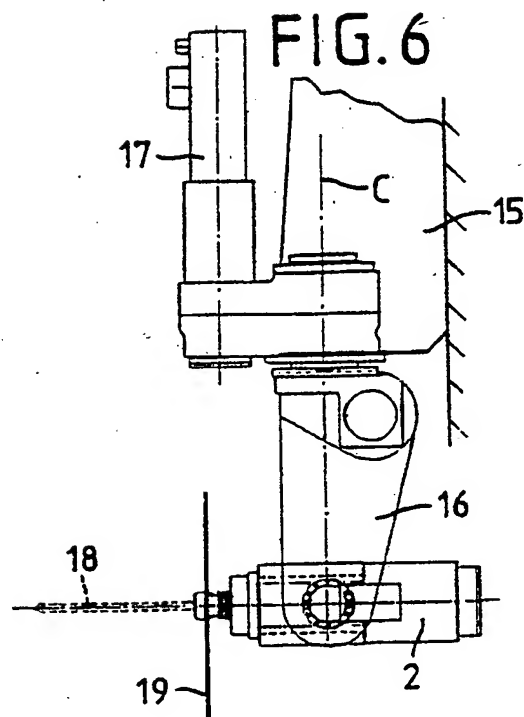


FIG. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**